ハイエンドハイスピードセルソーター

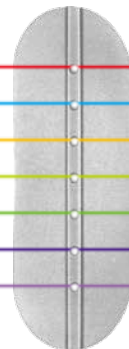
MoFlo® Astrios EQ/EQs

MoFlo® Ast

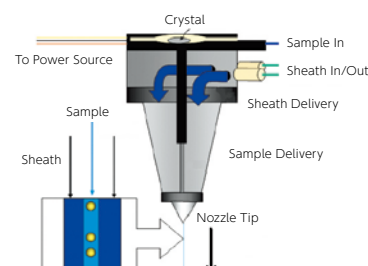
Enhanced Comple

1995年、高速セルソーターとして理想的な
フロー系のMoFloが誕生しました。
以来、MoFloは高速セルソーターの
代名詞として知られるようになりました。
MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、MoFloの
理想的なフロー系を継承し、
さらに最新の光学系と
デジタルテクノロジーで進化した
高速セルソーターの完成形です。

rios *EQ/EQs*

te Sorting Package

Perfect Fluidics Design

高速ソーティングを可能にする理想的なフロー系

MoFlo Astrios *EQ/EQs*のCytoNozzleは、フローセル内面を超平滑化し流れの変化を最小化し、乱れのないフロー系を実現しました。CytoNozzleは理想的なフロー系を作り上げるとともに、フローセル内を通過する細胞へのダメージを最小化します。
この技術により、MoFlo Astrios *EQ/EQs*は高速ソーティングと同時に、細胞の高いViabilityとVitalityを両立し、さらに、長時間安定した高速ソーティングも実現します。

あらゆる細胞に対応可能な8種類のノズル径

様々な大きさの細胞のソーティングアプリケーションに対応できるよう、50、70、80、90、100、120、150、200μm の8種類* のノズル径のCytoNozzleを用意しました。微生物から大型細胞まで、アプリケーションの必要性に合わせてノズル交換を行うことができます。CytoNozzleの交換は、高感度CCDカメラによるガイドで簡単に行えます。(*IntelliSortIIは、70、100μmノズルにのみ対応。)

0.04μmのシースフィルターと3ステージエアロゾルフィルターを搭載

MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、0.04μmシースフィルターでシース液のバックグラウンドを極限まで減少し、さらに0.1μmエアフィルターを3つ搭載し、99.9999%までエアロゾルを減少させシース液のバックグラウンドに配慮することで、微生物やオルガネラなどサブミクロン領域の測定とソーティングに対応します。
MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、微生物やオルガネラから大型の細胞まで、安心してソーティングすることができます。

3ステージエアロフィルター

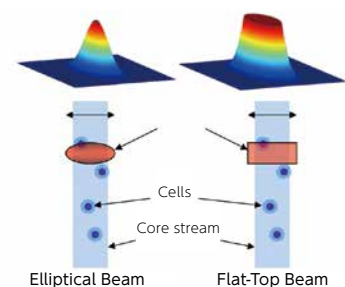
Optics Design

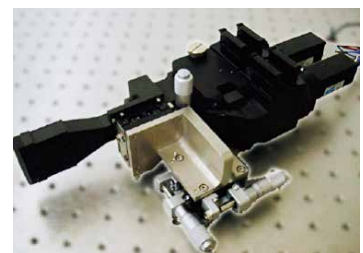
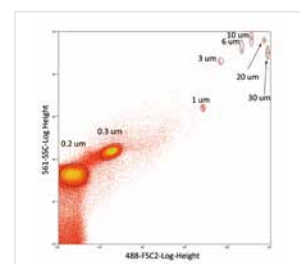
7レーザー7ピンホールによる7レーザー同時使用

MoFlo Astrios *EQ/EQs*のレーザー光学系は、マルチカラー測定に対応し、7本のレーザーの同時使用を実現しました。7本のレーザーすべてが異軸に設定され、それぞれのレーザーで励起した蛍光は、レーザーごとに対応した蛍光検出器に導かれます。これにより最大49蛍光まで同時検出可能です。

49PMTまで搭載可能な独立光学系

独創的なFBCOレーザー光学系

MoFlo Astrios *EQ/EQs*のレーザー光学系は、6本のレーザー軸を光ファイバーにより1つにまとめて固定化したFiber Beam Conditioning Optics (FBCO) を使用する最新の光学系を採用し、レーザー軸の調整を不要としました。
さらに、MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、レーザー集光にフラットトップビームを採用しました。楕円集光ではサンプルの流速変化によってレーザー通過位置が変化し、細胞の散乱/蛍光のされるデータのばらつきが起きます。フラットトップビームは、このサンプルの流速変化によるデータのばらつきを最小化し、高速解析/ソーティング時でも正確なデータが得られます。
MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、使いやすさと同時にデータの正確性を提供します。

最小検出感度0.2μmと9ディケードのダイナミックレンジを実現する最新のeFSC検出系

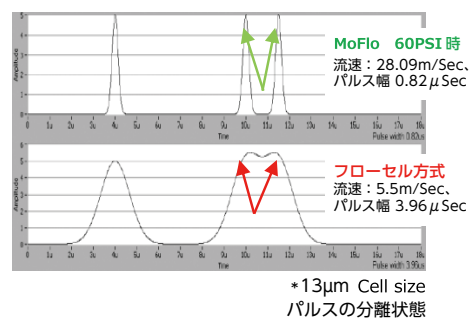
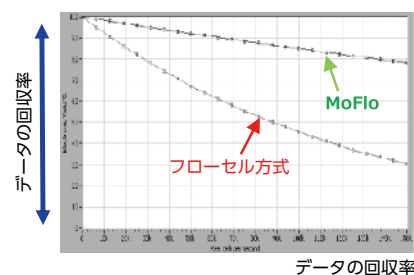
MoFlo Astrios *EQ*は、前方散乱光を2つに分離して高感度に検出する新開発のeFSC検出器を搭載し、同時に2種類の前方散乱光を取得することで、0.2～30μmのダイナミックレンジで粒子 (細胞) を検出できます*。(* Astrios EQsの前方散乱光検出器は、1つです)
eFSCは、小さな散乱光を高感度で検出するだけではなく、細胞の形態を最も鋭敏に捉えることができるよう設計された7つの散乱光マスクで、新たな散乱光パラメーターを取得することができます。さらに、散乱光特性はレーザー波長により変わることから、搭載しているレーザー * のいずれからも散乱光を検出できるよう設計し、より細胞の特性を示す散乱光を取得できます。(* 355nmは除く)
eFSCにより、今までのフローサイトメーターでは難しかったサブミクロン領域の微生物や生体内のミトコンドリアなどを検出・分取することができます。
MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、フローサイトメーターの新たな散乱光の可能性が広げます。

新開発 eFSC

0.2～30μmサイズのビーズ測定例

Digital Technology

高精度デジタル波形処理回路

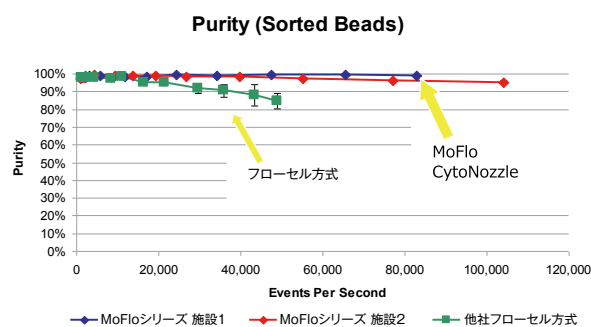
理想のフロー系と同時に、短時間に多くのデータ（パルス）を処理できる高速デジタル回路がなければ、真の高速セルソーターは実現できません。MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、高精度デジタル波形処理技術により23ビット100MHzのデータサンプリングを行い、高速のデータを数え落としなくデータ取得します。この高精度デジタル波形処理回路により、解析速度10万個/秒、ソーティング速度7万個/秒を実現します。
高速デジタル回路で処理されたデータは、9ディケードログで表示されます。表示ログディケードは、4から9ディケードログで自由に変更できます。

データの回収率

*13μm Cell size
パルスの分離状態

高速ソーティング時でも高純度・高回収率を実現

MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、データのデッドタイムゼロにより、データの数え落としによるソーティングの純度と回収率に影響をなくしました。その結果、高速ソーティング時でも99%の純度と高い回収率を実現します。

Purity (Sorted Beads)

Purity
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
0 20,000 40,000 60,000 80,000 100,000 120,000
Events Per Second
フローセル方式
MoFlo CytoNozzle
MoFloシリーズ 施設1　MoFloシリーズ 施設2　他社フローセル方式

Sorting Performance

R-Theta CyClone® アームと操作性のよいソートチャンバーデザイン

MoFlo Astrios *EQ/EQs*のR-Theta CyCloneアームは、1.4µm±0.25µmのステップの精度で作動し、5.1インチ/秒で移動します。この高精度な動作により、1536プレートへのソーティングを実現しました。
サンプルを捕集するソートアタッチメントは、チューブ、プレート、スライドグラス用などが標準で用意されており、クイックコネクタで簡単にR-Theta CyCloneアームに取り付けることができます。コレクションチューブ、プレート、スライドは、温度コントロールすることが可能です*。(* 循環装置はオプション)
また、R-Theta CyCloneアームは、ソーティングの異常を検知するソートレスキュー機能と連動し、サンプルの詰まりやトラブルの際には自動的にサンプルの流れを止めてキャッチャーを安全な位置に移動させ、大事なサンプルを守ります。
ソートチャンバーは角のないデザインとサンプル測定/ソーティングと連動してチャンバーを開けるとサンプルが自動的にストップし、ソーティング中のエアロゾルの暴露を最小化する設計で、オペレーターの安全性に配慮しました。さらに、ソートチャンバー内の3か所のエアロゾルトラップを標準装備しました。AES (Aerosol Evacuation System*) に接続することで、操作中に発生するエアロゾルからオペレーターを守ります。ソートチャンバーのドアも取り外すことができるので、チャンバー内のクリーニング/メンテナンスも容易です。
MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、安全にクリーンなソーティングを行うことができます。(* オプション)

各種キャッチャーに対応

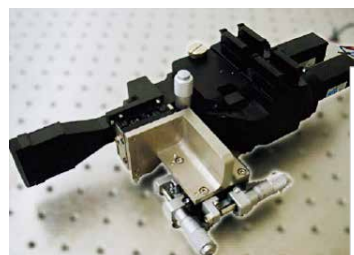
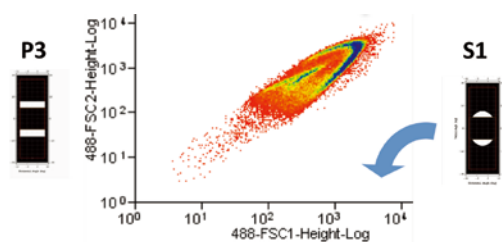
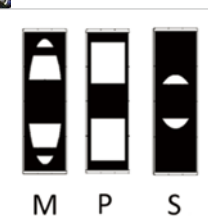
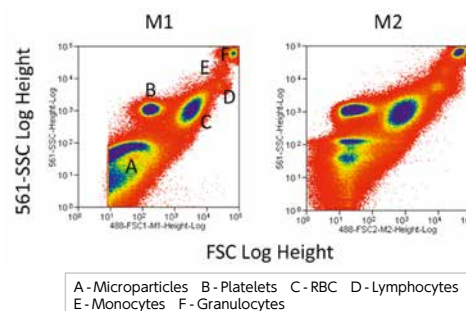
あらゆるソーティングに対応できるチューブホルダーとソートアタッチメント

様々なサンプルのソーティングに対応できるよう0.5mL、1.0mL、1.5mL、5mL、7mL、15mL、50mLチューブに対応したホルダーが標準装備です。サンプリング部は温度コントロールすることが可能です*。(* 循環装置はオプション)
サンプリング部には、サンプルラインに入った気泡を検知するバブルディテクターが、気泡を検出した際に自動的にサンプリングを停止し、R-Theta CyCloneと連動してソーティングを中止します。大事なサンプルとソーティングサンプルを守ります (ソートレスキュー機能)。

各種チューブホルダー

New Parameter

MoFlo Astrios *EQ* 独自の新散乱光パラメーター

MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、前方散乱光の取得角度を検討し、散乱光に新たな情報を追加します。従来のフローサイトメーターの散乱光取得角度は、約5～10µmのリンパ球や細胞に適した角度の散乱光を取得してきました。eFSCの開発にあたり、細胞の形態によって最適な散乱角度を計算し、約3万の前方散乱光マスクをテストした中から、フローサイトメーターで用いられるサンプルに有用な7つの前方散乱光マスクを採用しました。これにより、前方散乱光から従来では得られなかった情報が得られるようになりました。

新開発 eFSCと変更可能な散乱光マスク

乳酸菌測定データ例*
2つの異なる角度の前方散乱を取得することで、乳酸を新たな角度で分離できます。

全血測定データ例*
MoFlo Astrios *EQ*の散乱光は200nm～30µmまでを同時に検出できるダイナミックレンジと血球サイズの分離に最適なマスク形状（M1）にできるので、全血の血小板から白血球までを同時に測定できます。

(*MoFlo Astrios *EQ*使用)

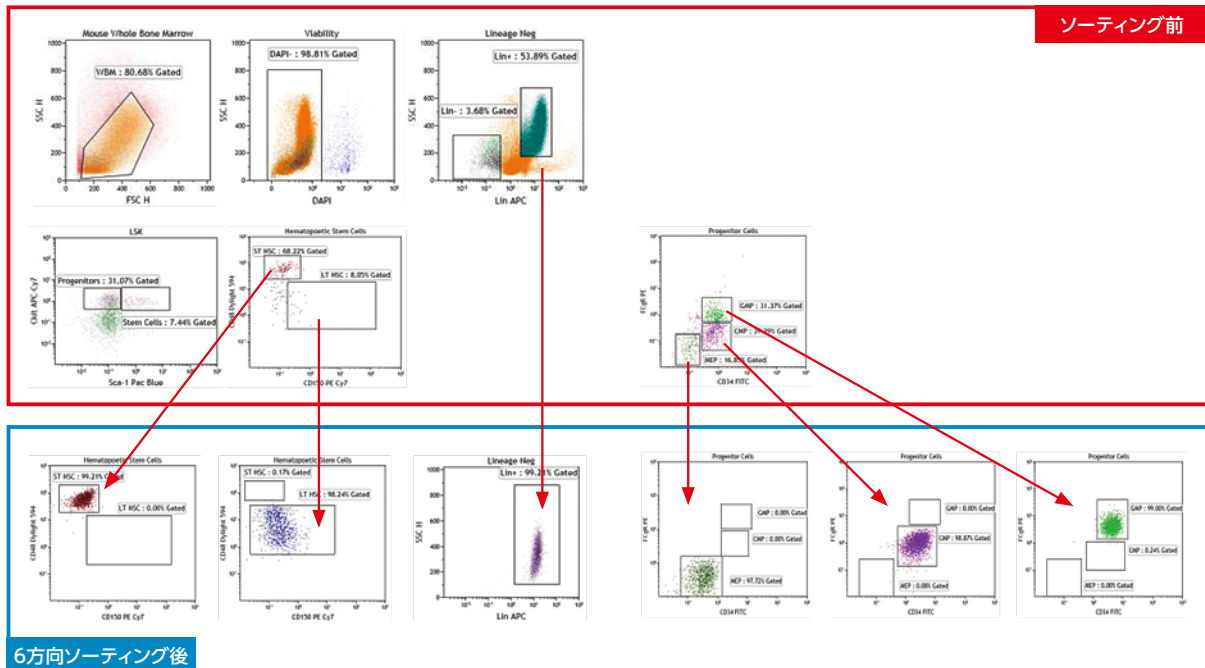
Multi Color

蛍光色素選択のフレキシビリティ

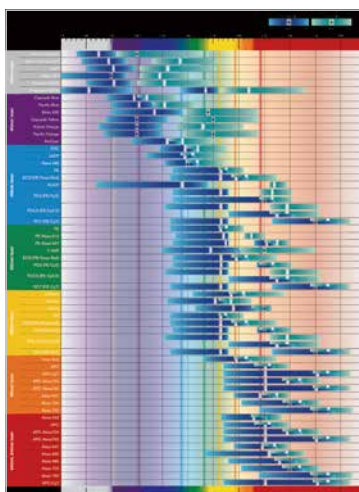
MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、レーザーを7本までを同時使用できるデザインにより、フローサイトメーターで使用される様々な蛍光色素にフレキシブルに対応します。FITCやPhycoerythrinなどのトラディショナルな蛍光色素から、多くの蛍光タンパク質にも対応し、さらに、それらの相関を同時に測定することができます。蛍光色素の選択の自由度が広がり、免疫学的アプローチだけではなく分子生物学的なアプローチにも対応できるフレキシビリティを持ちます。

Sorting Performance

ソーティング前

6方向ソーティング後

レーザー	色素		光学フィルター
UV (355nm 100mW)	DAPI	死細胞除去	488/59
640nm	APC	Lineage (B220、CD3、Gr1、mac1、Ter119)	671/30
	APC-Cy7	CD117/c-kit	795/70
592nm	DyLight594	CD48	620/29
561nm	PE-Cy7	CD150	795/70
532nm	PE	FCgR	576/21
488nm	FITC	CD31	513/26
405nm	Pacific Blue	Sca-1	448/59

マウス骨髄中の造血幹細胞の7レーザー 8カラーソーティング例

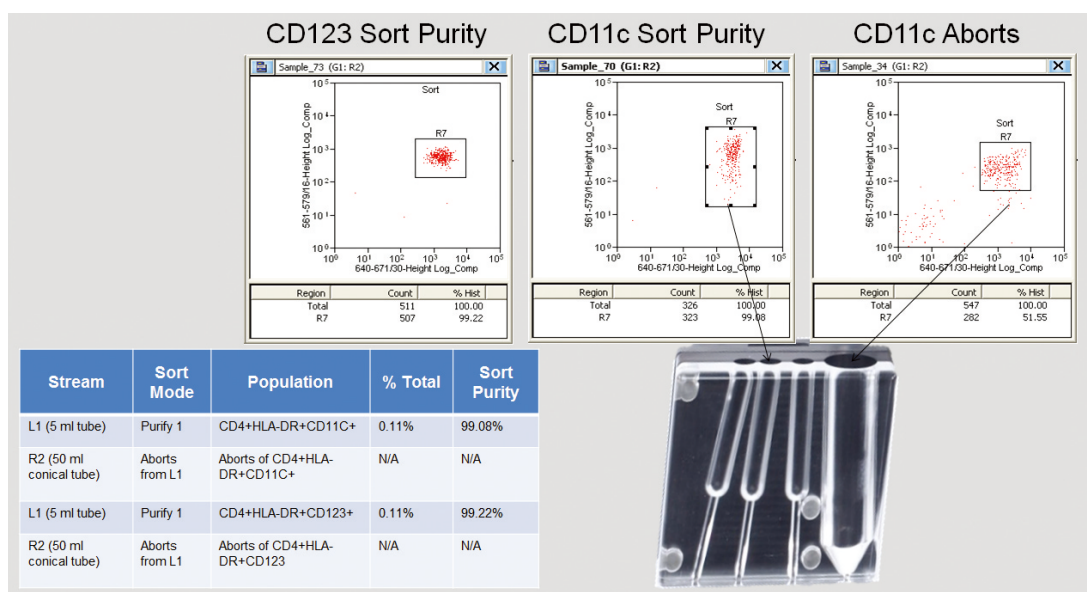
データ:Vasilis Toxavidis, John Tigges & Meritxell Alberich Jorda . Hematopoietic Bone Marrow Cell Sorting Without Compromise: 7 Lasers, Eight Colors, Six Way Sorting A Novel Approach. a Beckman Coulter Life Sciences: White Paper

蛍光色素表

蛍光色素ポスターはサイトメトリードットコムから
ご依頼ください。

Sorting Capability

ソートフレキシビリティ

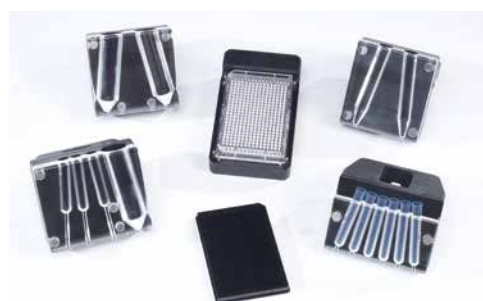
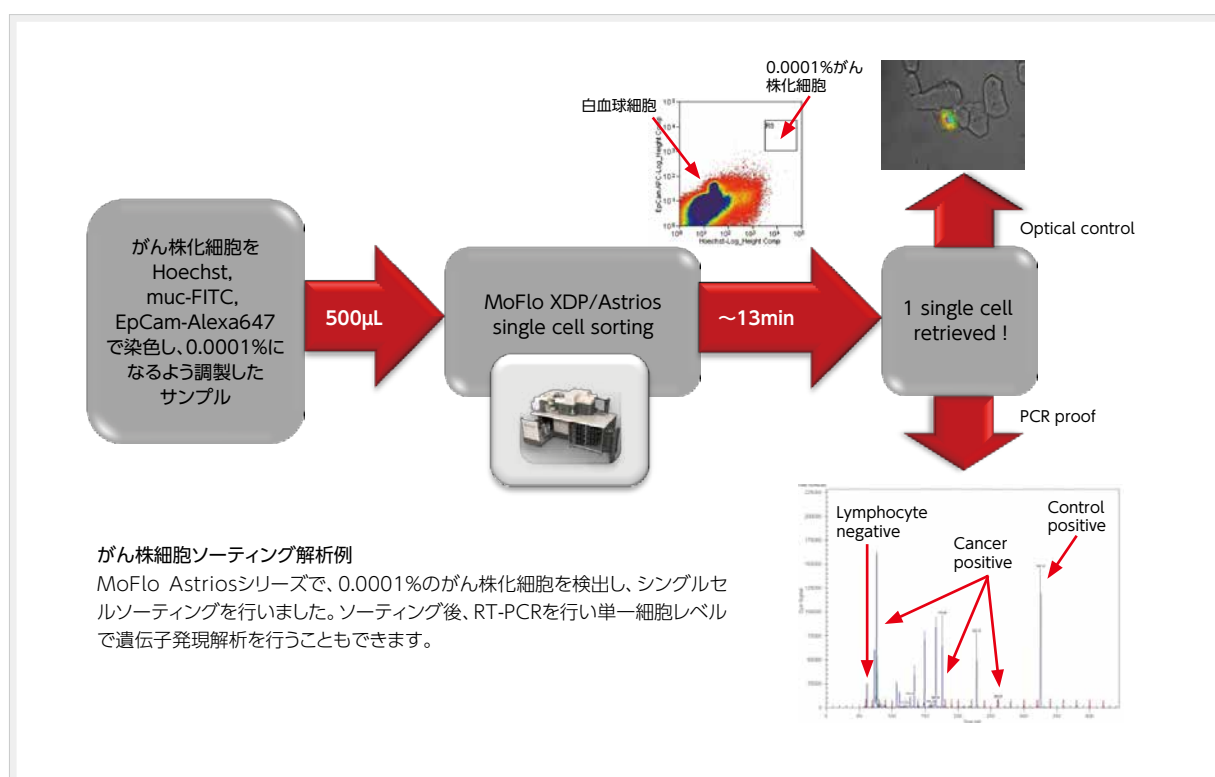
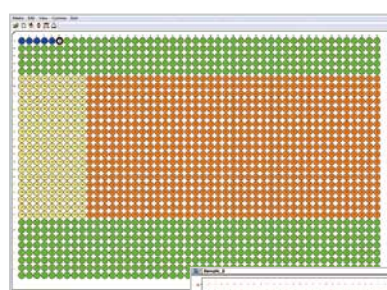
MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、あらゆる細胞を様々なアプリケーションに対応して高速でソーティングすることができます。
一回のソーティングで6つまでの細胞集団をソーティングすることができるので、複数の細胞集団をソーティングしたい場合でも、短時間に従来よりも少ないサンプル量で、目的の細胞をソーティングすることができます。ソーティングするキャッチャーごとに異なる回収条件（Purify、Enrich、Single）を設定することができ、さらに、Abort Streamをソーティングすることも可能です。この機能により、希少な細胞集団を高純度（>99%）でソーティングするとともに、アボートされる細胞もソーティングし、目的の細胞すべてを回収することができます。

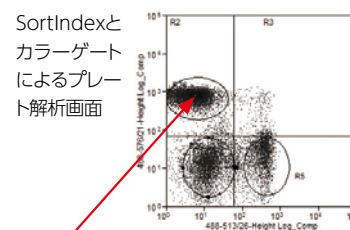
Stream	Sort Mode	Population	% Total	Sort Purity
L1 (5 ml tube)	Purify 1	CD4+HLA-DR+CD11C+	0.11%	99.08%
R2 (50 ml conical tube)	Aborts from L1	Aborts of CD4+HLA-DR+CD11C+	N/A	N/A
L1 (5 ml tube)	Purify 1	CD4+HLA-DR+CD123+	0.11%	99.22%
R2 (50 ml conical tube)	Aborts from L1	Aborts of CD4+HLA-DR+CD123	N/A	N/A

樹状細胞ソーティング例

Astrios *EQ/EQs*は、複数のキャッチャーサイズを同時に使用でき、さらに各キャッチャーチューブに異なる設定ができます。樹状細胞をソーティングした例では、純度優先モードで細胞をソーティングしたチューブは、99%以上の純度を示しています。また同時にアボートされる細胞を回収し、測定したすべての樹状細胞を回収しています。

シングルセルソーティング

MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、6ウエル～1536ウエルプレートのソーティングにも標準で対応しています。さらに、スライドグラスやプレートのウエルタイプをカスタマイズすることも可能です。MoFlo Astrios *EQ/EQs*は、希少な細胞集団を見つけ出し純度99%以上でソーティングすることができ、さらに液滴内の中心に細胞が1つのみいるドロップレットをソーティングする設定も可能なので、シングルセルソーティングに最適です。シングルセルソーティングは、細胞のクローニングだけではなく、シングルセルからの遺伝子発現解析など様々なアプリケーションに応用できます。

がん株細胞ソーティング解析例
MoFlo Astriosシリーズで、0.0001%のがん株化細胞を検出し、シングルセルソーティングを行いました。ソーティング後、RT-PCRを行い単一細胞レベルで遺伝子発現解析を行うこともできます。

1536ウエルーティング
MoFlo Astrios *EQ/EQs*は標準で1536ウエルプレートに対応しています。シングルセルソーティングで網羅的な遺伝子発現解析などに対応します。

Cyclone設定画面
（プレートの各ウエルへのソート条件設定）

SortIndexとカラーゲートによるプレート解析画面

SortIndex
各ウエルにソーティングされた細胞がヒストグラム/ドットプロット上にマッピングできます。また、Kaluzaソフトとの連携で、プレートにソーティングした各細胞1つ1つの蛍光強度や散乱光のデジタルデータを出力することができます。

Easy to Use

より使いやすく

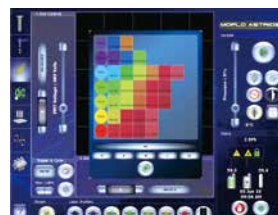
MoFlo Astrios *EQ/EQs*には、セルソーターを使いやすくする様々な機能を搭載しています。
Fiber Beam Conditioning Optics (FBCO) で6レーザーを1つにカップリングし、ファイバーで検出部の側まで導き照射することでレーザー間の軸のずれをなくしました。すべての操作は、使いやすいタッチスクリーンソフトウエアが、機器のセットアップからンテナンスをサポートします。

最新の光学系による簡単操作

6レーザーを異軸の状態で1つに束ねる最新光学系により、レーザー間ディレイの調整をなくし、シンプルなアライメント確認を実現しました。機器調整は、QCソフトウエアにより自動的に調整・確認されます。確認結果はログファイルに記録され、使用時の機器の状態をレビューすることができます。

使いやすいタッチスクリーンソフトウエア

ハードウエアを制御するソフトウエアはタッチスクリーンで操作でき、スタートアップのスケジュール機能、自動QC 機能、自動ソートセットアップ/ 自動液滴安定化機能 (IntelliSortⅡ) など、セルソーターのセットアップをより簡単に短時間で行えるソフトウエアです。

スタートアップスケジュール
設定した時間にレーザーを自動的にスタートアップすることができます。Astiros *EQ/EQs*をすぐにスタートアップできます。

自動QC
自動でレーザー間ディレイを設定し、各チャンネルのQCを自動確認します。QCの結果はログとして保管されます。

インテリソートⅡ
自動で最適な液滴状態を設定します。Astrios *EQ/EQs*の画像解析技術でビーズ不要のディレイタイムの自動計算と、自動で液滴安定化を行います。

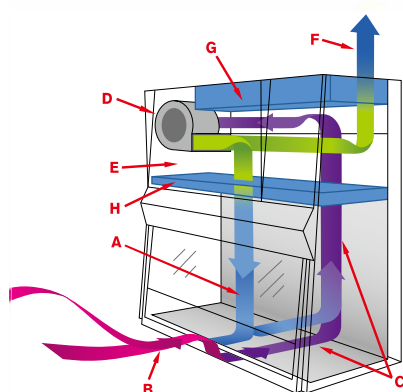
容易なシャットダウン
シャットダウンウイザードと人間工学に基づいた構造で、メンテナンスをサポートします。

Bio-Safety

バイオセーフティ&人間工学に基づいたデザイン

MoFlo Astrios *EQ/EQs*のバイオセーフティは、安全性を高めるため3つのインターロックを付けました。生物学的な汚染の可能性が発生した場合、10秒以内にインターロックが作動し自動的に3つの安全策を行います。

- ソーティングをストップ
- サンプルの流れをストップ
- シース液の流れをストップ

MoFlo Astrios *EQ/EQs*のバイオセーフティキャビネットは、日本工業規格（JIS K 3800：2009）に対応しています。バイオセーフティキャビネットとエアロゾル除去システムを併用することも可能です。
MoFlo Astrios *EQ/EQs*はメンテナンス性と安全性の高いデザインを採用しました。すべて前面アクセスで操作できるデザイン、取り外し可能なソートチャンバードアや角のないソートチャンバーなど、人間工学に基づいたデザインです。

- バイオセーフティキャビネット（BSC）とMoFlo Astrios *EQ/EQs*のインテグレーションにより、NSF-49 規格に準拠します。
- エアロゾルの発生を抑える3つのインターロックセーフティシステムは、BSCと同時に使用できます。
- BSCは一般的な研究室に設置可能です。

SterilGARD Biosafety Cabinet のエアの流れ。 **A**：フィルター透過のダウンフローエア、**B**：部屋のエア、**C**：汚染エア、**D**：ブロアモーター、**E**：プレナム、**F**：フィルター透過後の排気、**G**、**H**：HEPA フィルター

部屋のエア　汚染エア（陽圧）　汚染エア（陰圧）　HEPA フィルター透過エア

BSC内のMoFlo Astrios *EQ/EQs*周囲のエアフローパターンは、汚染されたエアストリームからサンプルとオペレータの両方を保護します。状態をモニタリングし、危険な状態になった場合は、MoFlo Astrios *EQ/EQs*をシャットダウンし、安全を維持します。

Service and Support

ベックマン・コールターのサポート体制

ベックマン・コールターはグローバルな理化学機器メーカとして、製品の品質だけでなく、安心してご使用いただくためのサービスにも力を入れています。点検や修理はもちろん、試薬のアプリケーションや操作研修まで、お客様のご要望に応じたサービスを提供いたします。

修理および機械操作等のお問い合わせ

0120-826-777 または **03-6745-4705**

電話受付時間：9：00 〜 17：30（土・日・祝日・その他休業日を除く）

サービスプログラム

機器の安全を担保し、最良のコンディションでお使いいただくための各種サービスプログラムをご用意しています。高い技術をもった弊社フィールドエンジニアがご提供するサービスプログラムは、保守契約、クオリティメンテナンス、確認プログラムなどから、ご施設の使用状況やご予算に合わせておえらびいただけます。

セルソーター Two Day スクール

2日間でセルソータ MoFlo Astrios、MoFlo XDPの操作方法を学習できるスクールです。東京ビジョンセンターにて、定期的に開催しています。
弊社サイトメトリー専門Webサイト「サイトメトリードットコム」で、開催日程をご案内しています。

サイトメトリードットコム http://www.bc-cytometry.com/

サイトメトリードットコム

ベックマン・コールターの「サイトメトリードットコム」は、年間20万人が訪れるサイトメトリー専門Webサイトです。製品情報はもちろん、サイトメトリーの原理説明から多彩なアプリケーションの解説まで、最新情報を提供しています。

FCMを使用するすべての方のためのサイトメトリー専門Webサイト
http://www.bc-cytometry.com/

ハイエンドハイスピードセルソーター　MoFlo Astrios *EQ/EQs*

主な仕様

性能	
前方散乱光検出感度	0.2μm
蛍光検出感度	FITC　＜125MESF、PE　＜110MESF（Spherotech　8-Peakビーズ、488nmレーザー）
解析速度	100,000イベント／秒
サンプル分取速度	70,000イベント／秒
純度	＞99%（1%陽性集団をノズル径70um、シース圧60PSI、70,000イベント／秒でソーティング時）
ソーティング性能	
分取法式	液滴荷電方式
液的形成	最大200,000個／秒（200KHz）
液的安定化	CCDカメラにより駆敵の感覚を一定に制御。流路の詰まり等の検出時はサンプルおよびソーティングを自動停止。 IntelliSortⅡ、Sort　Rescuer
分取条件設定	自動（液的画像解析アルゴリズムによりビーズレスでの自動セットアップ） IntelliSortⅡ
分取方向	2～6方向
マイクロタイタープレート	標準装備 CyCloneⅡ（6、24、96、384、1536ウエル、カスタムプレート）
スライドグラス	標準装備 CyCloneⅡ（インデックスソート、1536スポットまでカスタマイズ可能）
サンプル／分取温度管理	標準装備 Coolingキット（＊温度制御は低温恒温槽（オプション）による）
エアロゾル除去	Aerosol Evaluationシステム（オプション）
バイオセーフティ	JIS K 3800:2009対応　バイオセーフティキャビネット（オプション）
光学系	
搭載レーザー＊（波長／出力） ＊7本まで選択搭載可能	355nm　空冷レーザー　／100mW 488nm　空冷レーザー＊　／200mW（150mw） 561nm　空冷レーザー　／200mW 642nm　空冷レーザー　／100mW 405nm　空冷レーザー　／55mW 532nm　空冷レーザー　／150mW 592nm　空冷レーザー　／200mW *EQ：200mW EQs：150mW
ピンホール数	7
検出器	前方散乱光：PMT×2個*、側方散乱光：PMT、蛍光：PMT PMT最大51ポジション＊ *EQs：前方散乱光　PMT1個、最大50ポジション
流路系	
ノズル径	標準装備：70、100μm 50、70、80、90、100、120、150、200μm　8種類に対応
サンプルチューブ	0.5 mL、1.0 mL、1.5 mL、5 mL、7 mL、15 mL、50 mLチューブに対応
信号処理系	
波形処理分解能	100MHz（0.01秒間隔、秒間1億回）、23ビット（8,388,608レベル）
信号解像度	32ビット（4294967296チャンネル）
蛍光ダイナミックレンジ	9ディケードログ（表示　4–9ディケード可変）
前方散乱光ダイナミックレンジ	0.2～30μm
パルス処理	高さ、面積、幅、比率、時間
スレッショルド	すべてのパラメータで設定可能
同時取得パラメータ	最大32パラメータ
蛍光補正	20×20
寸法／重量	
本体	1,650（W）×770（D）×1,295（H）mm、567Kg（重量は搭載レーザーにより異なる）
エアコンプレッサ	450（W）×665（D）×861（H）mm
サークステーション	191（W）×457（D）×429（H）mm、10.5Kg
電源	100V、50／60Hz

本内容は予告なく変更する場合がありますのでご了承ください。

注意　正しく安全にお使いいただくために、ご使用の前に必ず「取扱説明書」をお読みください。

Enhanced Complete Sorting Package

MoFlo Astrios *EQ/EQs*

ベックマン・コールター株式会社
〒135-0063 東京都江東区有明3-5-7 TOC有明ウエストタワー
お客様専用 0120-566-730 URL http://www.beckmancoulter.co.jp/

CE9915
2015.3-2000（L）